中華農業研究（Jour. Agric. Res. China）45(1)：15～25（1996）

# 引進落花生野生種原之特性評估[1]

黃惠娟[2] 曹文隆[2] 楊金興[2] 蔡志濃[3]

**摘要**：本研究主要探討自美國農部（USDA）及印度之國際半乾旱熱帶作物研究所（ICRISAT）引進的12種野生落花生，在臺灣環境下的抗病蟲性(以抗銹病及葉斑病爲主)及農藝特性，期望藉落花生種間雜交方法將抗病蟲基因及有用的農藝特性導入臺灣之栽培品種，擴大栽培種之遺傳變異的基本資料。

在臺中農試所環境下，經一年以上的觀察評估及病原菌接種結果得知，除四倍體野生種落花生 *A. monticola* 以外，其餘11種二倍體野生種均對銹病具有抗性；葉斑病除了 *A. monticola*、*A. stenosperma* 及 *A. batizocoi* 3種外，其餘9種均具有中度以上的抗性。野生種之生長習性爲一年生或以上的匍匐或半匍匐之蔓性莖，分枝最長可達2公尺，植株形態與直立株型的臺灣主要栽培品種有很大差異。籽粒百粒重在5-17g 之間，明顯小於栽培種的47-68g，且均爲單籽粒之莢果，莢喙則明顯較栽培種突出。野生種油分含量達到50%以上的有6個，其中 *A. batizocoi* 及 *A. paraquariensis* 分別爲55.7%及55.9%，蛋白質含量達33%以上的有4個，其中 *A. cardenasii* 及 *A. pusilla* 均爲35.0%，這些野生種之油分及蛋白質含量均較栽培種爲高。野生種 *A. chacoense*、*A. correntina* 及 *A. pusilla* 的初生子房柄爲綠色，其餘9種與栽培種均爲紅綠色或暗紅色。莖色、種皮色及葉部形態，在各野生種之間的變異均較栽培種大，尤其小葉形態變異非常大，且除 *A. batizocoi* 外，其餘之野生種葉面積明顯小於栽培種。

**關鍵詞**：落花生栽培種、落花生野生種、銹病、葉斑病、抗性。

在作物育種過程中，爲選拔高產、質優及抗病蟲害等優良性狀，若使用少數幾個優良品種爲雜交親本，會造成作物的遺傳變異減小，一旦發生新的病蟲害或環境災害時，易遭受到嚴重的產量損失，所以作物品種間之遺傳變異大小，在作物整個生產體系中是非常重要的。本省落花生育種自民國34年起至84年，在50年間共育成臺南白1號、臺南12號、臺農6號等20個優良品種，但常有重覆使用優良親本之問題，此易導致本省落花生品種之遺傳變異狹小，像以雜交育成的8個品種中，臺南6、7、10、11號及臺農6號與純系選出的臺南白油豆1號均有親緣關係；臺農4、5及6號與西班牙白間亦具親緣關係；另臺南12號與臺南選9號有很近的親緣關係，故引進新的、可利用的種原將可擴大遺傳變異，尤其是使用近緣野生種爲育種材料，更可將自然資源做最大的利用。Halward 等[8,9]以 PCR、RFLP 技術建立落花生分屬於二個栽培種之25個品系及25個二倍體、2個四倍體之野生種的基因圖譜，發現栽培種中變異極小，但二倍體野生種間有非常大的變異，此顯示野生種落花生具有很大的利用價值。

---

1. 臺灣省農業試驗所　研究報告第 1827 號。
2. 本所農藝系助理、助理研究員與助理研究員。
3. 本所植病系助理。臺灣省　臺中縣　霧峰鄉。

落花生屬（*Arachis*）以形態學、地理分佈性及雜交親合性的不同，分爲九個節（section）[14]，*Arachis* 節包括四倍體栽培種 *A. hypogaea* （2n＝4x＝40）及多種具抗病蟲性的二倍體野生種（2n＝2x＝20），其他六節中也有可利用的抗病蟲基因，另亦有具高油分，高蛋白質或抗旱性較強之野生種原[3,6,7,15-20,22-29]。落花生種間雜交始於1938年，但受制於相異的基因組及倍數性不同所造成的雜交不親和性，早期之研究並無得到雜交植株，直至專家們開始進行染色體觀察及核型分析，並且利用秋水仙素誘導染色體倍加等技術來克服雜交阻礙的研究後[7,11,12,19,21,27]，在1981年時 Stalker 首度獲得一株種間雜交 $F_1$[22]，此後陸續有學者利用胚培養、子房柄培養技術建立雜交胚之拯救步驟，亦得到以抗葉斑病及根瘤線蟲等抗病蟲植株[4,6,16,17]，但這些複二倍性之種間雜交植株因染色體數不穩定，缺乏活力，並無實際利用價值。1991年 Simpson[18]將不同基因組之二倍體野生種的雜交 $F_1$ 誘導爲四倍體，再與栽培種雜交，所得到之雜交植株稔性提高，但籽粒極小；至1993年 Simpson *et al.*[20] 應用前述方法，將雜交 $F_1$ 再與栽培種親本回交，育成二個分別爲免疫及高抗根瘤線蟲及葉斑病之品系，其農藝性狀已較接近栽培種，百粒重介於兩親本間，但仍不具推廣栽培之條件。

本試驗主要調查自美國農部及印度國際半乾旱熱帶作物研究所引進之12種野生落花生，在臺灣環境下之抗病蟲特性及農藝性狀，以供本省落花生品種改良及其它遺傳相關之研究利用。

## 材料與方法

### 一、材 料

㈠野生種落花生：本所引進分屬於三個節的12種野生落花生，其中11種以抗銹病或抗葉斑病爲目標的二倍體野生種，而 *A. moticola* 是惟一感病的四倍體野生種，其基因組、來源地等基本資料如表 1，在經國外多年試驗觀察，茲將較具利用潛能的特性列於表 2 。

表 1. 引進野生種落花生之分節、染色體數、基因組及來源地

Table 1. The section, chromosome number, genome and origin of the introduced wild peanut entries[z].

| Species | Section | Chromosome No. (2n) | Genome | PI No. | Origin |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. *A. villosa* | *Arachis* | 20 | AA | 298636 | Argentina |
| 2. *A. stenosperma* | *Arachis* | 20 | AA | 338280 | Brazil |
| 3. *A. batizocoi* | *Arachis* | 20 | BB | 298639 | Bolivia |
| 4. *A. paraquariensis* | *Erectoides* | 20 | EE | 262842 | Brazil |
| 5. *A. duranensis* | *Arachis* | 20 | AA | 219823 | Argentina |
| 6. *A. chacoense* | *Arachis* | 20 | AA | 276235 | Paraguaiy |
| 7. *A. correntina* | *Arachis* | 20 | AA | 262808 | Argentina |
| 8. *A. spegazzinii* | *Arachis* | 20 | AA | 262133 | Argentina |
| 9. *A. monticola* | *Arachis* | 40 | AA | 219824 | Argentina |
| 10. *A. cardenasii* | *Arachis* | 20 | AA | 262141 | Bolivia |
| 11. *A. rigonii* | *Erectoides* | 20 | EE | 262142 | Bolivia |
| 12. *A. pusilla* | *Triseminalae* | 20 | TT | 338449 | Brazil |

[z] Quoted in Stalker and Moss[28], and Stalker *et al.*[29]

表 2. 引進野生種原可利用之特性

Table 2. The utility characteristics of the introduced wild peanut entries.

| Species | Characteristic | | Reference |
|---|---|---|---|
| *A. villosa* | high oil, high protein, drought tolerance. | | (3),(4) |
| | resistant | spider mite[z], corn earworm[y], leafspot[x], | (5),(25) |
| | | lesser cornstalk borer[w], thrip[v]. | (28) |
| | susceptible | peanut stunt virus[u]. | |
| | immunity | potato leafhopper[t]. | |
| *A. stenosperma* | resistant | rust[s], lesser cornstalk borer, thrip, | (11),(25) |
| | | leafspot, corn earworm, potato leafhopper. | (28) |
| | susceptible | spider mite. | |
| *A. batizocoi* | immunity | rust, thrip. | (4),(25) |
| | resistant | potato leafhopper, corn earworm, nematode. | (28) |
| | susceptible | leafspot. | |
| *A. paraquariensis* | drought tolerance, early mature. | | (25),(28) |
| | resistant | leafspot, peanut stunt virus. | |
| *A. duranensis* | early mature | | (3),(25) |
| | resistant | leafspot, corn earworm, rust, | (28) |
| | | lesser cornstalk borer, tobacco thrip. | |
| | immunity | peanut stunt virus, potato leafhopper. | |
| *A. chacoense* | immunity | rust. | (7),(25) |
| | resistant | leafspot, potato leafhopper, thrip, | (28) |
| | | corn earworm, lesser cornstalk borer. | |
| *A. correntina* | immunity | rust. | (3),(10) |
| | resistant | potato leafhopper, peanut stunt virus, | (25),(28) |
| | | corn earworm, lesser cornstalk borer, thrip. | |
| *A. spegazzinii* | immunity | rust. | (10),(28) |
| | resistant | leafspot, corn earworm, thrip, | |
| | | potato leafhopper, peanut stunt virus, | |
| *A. monticola* | susceptiblee | leafspot, rust, thrip, peanut stunt virus, | (3),(7) |
| | | spider mite, lesser cornstalk borer. | (25),(28) |
| | resistant | corn earworm, potato leafhopper. | |
| *A. cardenasii* | immunity | rust. | (3),(7) |
| | resistant | leafspot, corn earworm, thrip, | (11),(25) |
| | | lesser cornstalk borer, | (28) |
| | | potato leafhopper, nematode. | |
| *A. rigonii* | immunity | potato leafhopper. | (25),(28) |
| | resistant | corn earworm, spider mite. | |
| | susceptible | lesser cornstalk borer, peanut stunt virus. | |
| *A. pusilla* | immunity | rust, thrip, potato leafhopper. | (25),(28) |
| | resistant | spider mite, lesser cornstalk borer, | |
| | | corn earworm. | |

[z] *Tetranychus urticae,* [y] *Heliothis zea,* [x] *Cercospora arachidicola* and *Cercosporidium personatum.* (early and late leafspot) [w] *Elasmopalpus lignosellus,* [v] *Frankliniella fusca,* [u] *Frankliniella fusca,* [t] *Empoasca fabae,* [s] *Puccinia arachidis,*

㈡四倍體栽培種落花生

*A. hypogaea*：臺農5號（TN 5）、臺農6號（TN 6）、臺南選9號（TNS 9）、臺南11號（TN 11）、臺南12號（TN 12）

## 二、方 法

㈠性狀調查：

種原引進後在溫室及田間進行繁殖，性狀調查記錄之方式主要參考國際植物遺傳種原委員會（IBPGR）[12] 所訂定之格式，另爲配合本省落花生育種目標及栽培狀況，增加調查以下性狀：

1. 葉長及葉寬：全展成熟葉10片頂小葉之平均長度及最大寬度。
2. 莢果長度及寬度：20個成熟莢果之平均長度及最大寬度。

3. 籽粒長度及寬度：20個成熟籽粒之平均長度及最大寬度。
4. 花朵大小：10朵全開花之旗瓣最大寬度。
5. 油分及蛋白質：先將種子磨粉，以130±2°C烘乾 1 小時後，經由 IA 360型之紅外線分析儀（NIR）測定之。

㈡病蟲害檢定：分為五等級

(1)感染，S=susceptible (2)中抗，MR=moderately resistant

(3)抗，R=resistant (4)高抗，HR=high resistant (5)免疫，I=immunity

1. 田間觀察：整個生育期均進行。
2. 室內接種：以銹病及葉斑病為主，病原菌孢子在室內培養繁殖後，以孢子濃度為20,000個/ml的溶液，於檢疫溫室內噴灑植株，10～14天後視其感染葉片面積百分比來判斷。

## 結 果

### 一、植株性狀

野生種中除了 *A. paraquariensis* 及 *A. chacoense* 為半匍匐性（半直立）外，其餘10種均為主莖及側枝全匍匐或僅是主莖直立而側枝呈匍匐（*A. rigonii* 及 *A. pusilla*）的生長型態，其莖枝花型有 *A. cardenasii*、*A. rigonii* 為主莖、側枝連續開花型態，其餘均為主莖開花或不開花，而側枝不連續開花之型態。莖色，在野生種中變異頗大，從綠色、綠帶淡紅、綠帶暗紅及全暗紅色均有。*A. stenosperma*、*A. chacoense*、*A. rigonii* 及 *A. pusilla* 的莖茸毛極稀疏，其餘野生種的茸毛密度從普通到密集均有。在臺灣的環境下野生種之生活史，除 *A. batizocoi* 及 *A. paraquariensis* 為一年生外，另10種野生種均為多年生（表 3）。

表 3. 栽培種及引進野生種落花生之植株性狀

Table 3. The plant and agronomic characteristics of cultivated and introduced wild peanuts.

| Species | Growth[y] habit | Flowering[x] pattern | Stem color | Stem hairiness | Life form |
|---|---|---|---|---|---|
| *A. hypogaea*[z] | 6 | 2 | Green with slight red | Abundant to Moderate | 100-140days |
| *A. villosa* | 1 | 4 | Green with slight red | Abundant | Perennial |
| *A. stenosperma* | 1 | 4 | Green with dark red | Scarce | Perennial |
| *A. batizocoi* | 1 | 3 | Green with slight red | Moderate | Annual |
| *A. paraquariensis* | 4 | 3 | Green with slight red | Abundant | Annual |
| *A. duranensis* | 1 | 3 | Green or dark red | Abundant | Perennial |
| *A. chacoense* | 3 | 4 | Dark red | Scarce | Perennial |
| *A. correntina* | 1 | 3 | Green | Moderate | Perennial |
| *A. spegazzinii* | 1 | 3 | Green with slight red | Abundant | Perennial |
| *A. monticola* | 1 | 4 | Green | Abundant | Perennial |
| *A. cardenasii* | 1 | 2 | Green | Abundant | Perennial |
| *A. rigonii* | 2 | 2 | Green with slight red | Scarce | Perennial |
| *A. pusilla* | 2 | 4 | Green with dark red | Scarce | Perennial |

[z] Cultivated peanut, including TN5、TN6、TNS9、TN11 and TN12.

[y] 1=Procumbent, but main stem erect. 2=Procumbent. 3=Decumbent, but branch slight erect. 4=Decumbent, but branch moderate erect. 5=Decumbent. 6=Erect.

[x] 1=No flower on main stem, branch alternate.
2=Main stem and branch sequential flowering.
3=Irregular flowering on main stem and branch.
4=Irregular flowering on branch, without flowers on main stem.

## 二、葉部性狀

野生種之小葉形態的變異非常大，除 *A. chacoense* 爲細小的披針狀及 *A. pusilla* 爲小的倒卵形外，其餘一個野生種內就有多種形態，且常有主莖與分枝小葉形不同之區分，像 *A. duranensis* 主莖小葉形爲小的窄橢圓形，分枝葉形爲小的卵形或倒卵形，*A. correntina* 主莖葉形爲長形，分枝爲橢圓形及卵形，*A. spegazzinii* 主莖葉形爲小的橢圓形，分枝爲小的寬橢圓形及倒卵形；葉形較特殊的有 *A. batizocoi* 之近圓形及圓形葉，*A. paraquariensis* 的長披針狀及披針狀小葉。葉片顏色最深的爲 *A. paraquariensis* 及 *A. pusilla*，最淡的爲 *A. batizocoi* 及 *A. duranensis*，另 *A. stenosperma* 及 *A. speqazzinii* 的葉色爲不太均一的黃綠色。葉長則只有 *A. paraquariensis* 平均達 5cm 以上，與栽培種相近，最短爲 *A. duranensis* 之1.6cm，其餘野生種葉長在2.9～2.1cm。葉寬以 *A. batizocoi* 之 2.2cm 最寬，最窄爲小披針狀的 *A. chacoense* 之 0.6cm，其餘在1.8～1.2cm 之間。小葉長寬比率愈大則葉形愈細長，反之則爲屬於闊葉形，屬於前者的有 *A. paraquariensis*，其比率爲4.0以及比率爲3.8的 *A. chacoense* 均爲披針葉形類，其餘野生種及栽培種屬於闊葉形。葉片茸毛茂密的有 *A. batizocoi* 等 5 個野生種（表 4）。

表 4. 栽培種及引進野生種落花生之葉部性狀

Table 4. The leaf characteristics of cultivated and introduced wild peanuts.

| Species | Leaflt[z] shape | Leaf color | Leaflet length (cm) | Leaflet width (cm) | Leaf rate l/w | Hairiness of leaflets |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *A. hypogaea* | | | | | | |
| TN5 | 4,10 | Green | 6.0±1.06 | 3.0±0.43 | 2.0±0.16 | Sparse |
| TN6 | 4,10 | Dark green | 5.3±0.10 | 2.6±0.25 | 2.0±0.23 | Sparse |
| TNS9 | 4,10 | Slight green | 5.2±1.14 | 2.8±0.31 | 1.7±0.34 | Sparse |
| TN11 | 10 | Slight green | 4.8±0.73 | 2.3±0.15 | 2.1±0.20 | Sparse |
| TN12 | 10 | Slight green | 4.9±0.73 | 2.7±0.22 | 1.8±0.19 | Sparse |
| *A. villosa* | M：6<br>B：6,10 | Green | 1.9±0.16 | 1.2±0.13 | 1.6±0.12 | Sparse |
| *A. stenosperma* | M：11<br>B：5,9,11 | Yellow green | 2.5±0.45 | 1.3±0.13 | 2.0±0.22 | Sparse |
| *A. batizocoi* | 7,8 | Slight green | 2.6±0.53 | 2.2±0.37 | 1.2±0.27 | Profuse |
| *A. paraquariensis* | 12,13 | Dark green | 5.2±0.53 | 1.3±0.66 | 4.0±0.83 | Profuse |
| *A. duranensis* | M：5<br>B：9,10 | Slight green | 1.6±0.31 | 1.1±0.17 | 1.4±0.25 | Profuse |
| *A. chacoense* | 14 | Green | 2.3±0.14 | 0.6±0.07 | 3.8±0.49 | Sparse |
| *A. correntina* | M：11<br>B：3,9 | Green | 2.1±0.26 | 1.2±0.14 | 1.6±0.20 | Sparse |
| *A. spegazzinii* | M：3<br>B：6,10 | Yellow green | 2.1±0.26 | 1.8±0.25 | 1.2±0.25 | Sparse |
| *A. monticola* | 6,7 | Green | 2.9±0.53 | 1.6±0.29 | 1.9±0.14 | Profuse |
| *A. cardenasii* | 3,10 | Green | 2.2±0.42 | 1.5±0.14 | 1.5±0.33 | Sparse |
| *A. rigonii* | 9,10 | Green | 2.1±0.20 | 1.6±0.27 | 1.4±0.25 | Sparse |
| *A. pusilla* | 10 | Dark green | 2.1±0.25 | 1.3±0.13 | 1.6±0.24 | Profuse |

[z] M=Main stem, B=Branch, 1=Cuneate, 2=Obcuneate, 3=Elliptic, 4=Oblong-elliptic, 5=Narrow-elliptic, 6=Wide-elliptic, 7=Suborbicular, 8=Orbicular, 9=Ovate, 10=Obovate, 11=Oblong, 12=Oblong-lanceolate, 13=Lanceolate, 14=Linear-lanceolate, 15=Other

## 三、莢果性狀

野生種均為一粒種仁之單籽粒莢果，但亦偶見一子房柄上有兩個各自分開的單籽粒莢果；莢殼網紋則介於中度至輕微之間。莢果最大的為 *A. paraquariensis*，其莢長及莢寬各為 1.7cm 及 0.6 cm，而莢果最小的為 *A. pusilla*，長寬僅有 0.8cm 及 0.4cm。另野生種莢果有一特徵即具較明顯的莢喙（pod beak），一般栽培種莢喙均已退化至不明顯的形態（表 5）。

表 5. 栽培種及引進野生種落花生之莢果特性

Table 5. The pod characteristics of cultivated and introduced wild peanuts.

| Species | No. of seeds per pod | Pod reticulation | Pod length (cm) | Pod width (cm) | Pod beak |
|---|---|---|---|---|---|
| *A. hypogaea* | | | | | |
| TN5 | 2±1 | Moderate | 2.7±0.18 | 1.1±0.10 | Slight |
| TN6 | 2±1 | Moderate | 4.0±0.51 | 1.4±0.17 | Slight |
| TNS9 | 2±1 | Slight | 2.6±0.11 | 1.2±0.08 | Slight |
| TN11 | 2±1 | Moderate | 3.4±0.25 | 1.3±0.12 | Slight |
| TN12 | 2±1 | Slight | 3.0±0.54 | 1.2±0.11 | Slight |
| *A. villosa* | 1 | Moderate | 1.2±0.19 | 0.6±0.12 | Prominent |
| *A. stenosperma* | 1 | Slight | 1.6±0.20 | 0.5±0.02 | Very prominent |
| *A. batizocoi* | 1 | Slight | 1.4±0.20 | 0.5±0.07 | Very prominent |
| *A. paraquariensis* | 1 | Slight | 1.7±0.23 | 0.6±0.14 | Very prominent |
| *A. duranensis* | 1 | Moderate | 1.2±0.22 | 0.6±0.19 | Prominent |
| *A. chacoense* | 1 | Slight | 1.1±0.14 | 0.5±0.07 | Moderate |
| *A. correntina* | 1 | Slight | 1.0±0.13 | 0.5±0.07 | Moderate |
| *A. spegazzinii* | 1 | Slight | 0.9±0.10 | 0.5±0.10 | Moderate |
| *A. monticola* | 1 | Moderate | 1.2±0.15 | 0.6±0.09 | Very prominent |
| *A. cardenasii* | 1 | None | 0.8±0.10 | 0.5±0.07 | Prominent |
| *A. rigonii* | 1 | Slight | 1.2±0.13 | 0.5±0.08 | Prominent |
| *A. pusilla* | 1 | Slight | 0.8±0.15 | 0.4±0.09 | Prominent |

## 四、籽粒性狀

野生種同一種內籽粒顏色常有2—3種，籽粒長及寬分別在1.3～0.6cm 及 0.5～0.3cm 的範圍內。*A. paraquarinensis* 百粒重 17.3g 為最大，最小為 *A. pusilla* 只有 5g，另 *A. cardenasii* 亦只有 5.6g。油分高於50%的有 *A. batizocoi*、*A. paraquariensis*、*A. spegazzinii*、*A. rigonii*、*A. monticola* 及 *A. pusilla*，其中 *A. paraquariensis* 達到55.9%，蛋白質含量較高的四個為 *A. cardenasii* 之 35.9%、*A. pusilla* 之35.1%、*A. villosa* 之 34.1%及 *A. speqazzinii* 之33.5%（表 6）。

表 6. 栽培種及引進野生種落花生之籽粒性狀

Table 6. The seed characteristics of cultivated and introduced wild peanuts.

| Species | Seed color | Seed length(cm) | Seed width(cm) | 100 seed weight(g) | Oil (%) | Protein (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *A. hypoga* | | | | | | |
| TN5 | Rose | 1.4±0.12 | 0.7±0.07 | 51.1±2.76 | 50.4 | 30.4 |
| TN6 | Rose | 1.8±0.24 | 0.8±0.13 | 68.3±5.12 | 49.3 | 30.7 |
| TNS9 | Rose | 1.4±0.11 | 0.8±0.09 | 47.1±1.97 | 50.2 | 30.2 |
| TN11 | Rose | 1.6±0.15 | 0.9±0.10 | 65.2±3.55 | 53.5 | 29.5 |
| TN12 | Rose | 1.6±0.14 | 0.8±0.16 | 58.4±2.27 | 47.3 | 32.0 |
| *A. villosa* | Fresh, Wine, Brown | 0.9±0.16 | 0.4±0.14 | 12.6±0.50 | 47.8 | 33.2 |
| *A. stenosperma* | Wine, Brown | 1.3±0.11 | 0.4±0.08 | 14.8±1.12 | 49.0 | 29.8 |
| *A. batizocoi* | Fresh, Wine, Brown | 1.0±0.22 | 0.4±0.99 | 13.2±0.75 | 55.7 | 30.0 |
| *A. paraquariensis* | Fresh, Wine, Brown | 1.0±0.19 | 0.3±0.09 | 17.3±0.91 | 55.9 | 29.7 |
| *A. duranensis* | Fresh, Wine, Brown | 1.0±0.14 | 0.4±0.09 | 9.1±0.25 | 48.5 | 32.4 |
| *A. chacoense* | Fresh, Wine, Brown | 0.7±0.12 | 0.3±0.08 | 6.0±0.20 | 48.4 | 32.4 |
| *A. correntina* | Fresh, Wine, Brown | 0.8±0.15 | 0.3±0.14 | 6.5±0.32 | 49.0 | 32.4 |
| *A. spegazzinii* | Fresh, Wine, Brown | 0.6±0.09 | 0.3±0.08 | 7.0±0.25 | 50.2 | 33.5 |
| *A. monticola* | Wine, Brown | 1.0±0.11 | 0.5±0.08 | 10.6±0.20 | 50.1 | 32.6 |
| *A. cardenasii* | Fresh, Wine, Brown | 0.7±0.10 | 0.4±0.09 | 5.6±0.32 | 45.7 | 35.0 |
| *A. rigonii* | White, Wine, Brown | 0.8±0.14 | 0.4±0.07 | 7.5±0.06 | 52.7 | 31.7 |
| *A. pusilla* | White, Wine, Brown | 0.6±0.11 | 0.3±0.16 | 5.0±0.25 | 50.0 | 35.0 |

## 五、花器性狀

*A. duranensis* 及 *A. pusilla* 的花最小，旗瓣寬度只有1.0cm 及 1.1cm，另 *A. batizocoi* 及 *A. cardenasii* 爲1.3cm，其餘寬度在1.5～1.9cm 之間，接近栽培種的 1.6cm。野生種中除橘色花外，亦有旗瓣爲黃色的黃色花。*A. chacoense*、*A. correntina* 及 *A. pusilla* 之初生子房柄顏色爲綠色，另 9 種以綠色中帶有紅色或暗紅色（表 7）。

表 7. 栽培種及引進野生種落花生之花器性狀

Table 7. The flower characteristic of cultivated and introduced wild peanuts.

| Species | Flower standard | | Peg color |
|---|---|---|---|
| | width(cm) | color | |
| *A. hypogaea*[z] | 1.6±0.2 | Orange | Green with red |
| *A. villosa* | 1.6±0.1 | Orange | Green with red |
| *A. stenosperma* | 1.5±0.1 | Yellow | Green with dark red |
| *A. batizocoi* | 1.3±0.1 | Yellow | Green, or with red |
| *A. paraquariensis* | 1.9±0.2 | Orange | Green with dark red |
| *A. duranensis* | 1.0±0.1 | Orange | Green |
| *A. chacoense* | 1.9±0.2 | Orange | Green |
| *A. correntina* | 1.9±0.2 | Orange | Green with red |
| *A. spegazzinii* | 1.6±0.1 | Yellow | Green with red |
| *A. monticola* | 1.8±0.1 | Orange | Green with red |
| *A. cardenasii* | 1.3±0.1 | Yellow | Green with red |
| *A. rigonii* | 1.7±0.1 | Yellow | Green with dark red |
| *A. pusilla* | 1.1±0.1 | Orange | Green |

[z] *A. hypogaea* including TN5、TN6、TNS9、TN11、TN12.

### 六、病蟲害觀察與檢定

引進臺灣後所進行的病蟲害田間觀察及室內病原菌接種試驗結果列於表 8，在田間調查易感葉斑病的有 *A. batizocoi* 及 *A. monticola* 二種，而經室內病原菌接種葉片後，則發現還有 *A. stenosperma* 感病。在田間及室內易感銹病的僅有 *A. monticola*，其餘野生種均對銹病具有抗性。受紅蜘蛛危害程度在各種原間差異較大，*A. villosa*、*A. batizocoi* 及 *A. rigonii* 不受危害或危害程度極小，其餘受到的危害較為嚴重。另蠕蟲（worm，夜蛾類之幼蟲）吃食葉片的情形僅在 *A. stenosperma*、*A. rigonii*、*A. monticola* 及 *A. speqazzinii* 上發現有少數危害。

表 8. 12個引進野生種落花生在田間之抗病蟲性調查及室內病原菌接種結果

Table 8. Pest and disease resistance of the introduced wild peanut in Taiwan.

| Species | Leafspot[z] | | Rust[y] | | Spider mite[x] | Worm[x] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | field | inoculation | field | inoculation | | |
| *A. villosa* | MR[w] | MR | R | R | 1 | 1 |
| *A. stenosperma* | MR | S | R | R | 7 | 5 |
| *A. batizocoi* | S | S | HR | R | 1 | 1 |
| *A. paraquariensis* | R | R | R | R | 3 | 1 |
| *A. duranensis* | R | R | HR | R | 7 | 1 |
| *A. chacoense* | R | R | R | R | 5 | 1 |
| *A. correntina* | R | R | R | R | 3 | 1 |
| *A. spegazzinii* | R | R | R | R | 3 | 5 |
| *A. monticola* | S | S | S | S | 5 | 5 |
| *A. cardenasii* | MR | MR | HR | R | 3 | 1 |
| *A. rigonii* | R | MR | R | R | 1 | 3 |
| *A. pusilla* | R | R | R | R | 3 | 1 |

[z] level (infect percent in a leaf) = HR : O, R : 1～2, MR : 3～4, S : 5～9, HS : >10
[y] level (infect percent in a leaf) = HR : O, R : 0.1～3, MR : 3.1～5, S : 5.1～10, HS : >10
[x] Rating, S = susceptible ; MR = moderately resistant ; R = resistant ; HR = high resistant.
[w] level, 1 = Very low or novisible sign of susceptibility. 3 = Low. 5 = Intermediate. 7 = Hight. 9 = Very high.

## 討　論

落花生起源於南美，變異中心在巴西 Mato Grosso 地區[24,26]，許多證據顯示栽培種落花生（基因組為 AABB），由具 AA 基因組之 *A. cardenasii* 及 BB 基因組之 *A. batizocoi* 天然雜交而成之野生異質四倍體演化而來[13,21,23,28]，經幾世紀的馴化，栽培種植株形態與野生種已大不相同，像臺灣目前栽培品種除澎湖一、二號為側枝呈匍匐的 Virginia 型外，其餘為植株直立的 Spanish 型，花之旗瓣色亦只有橘色，不似野生種有黃色花(表 7)。試驗中野生種除 *A. paraquariensis* 及 *A. chacoense* 為半匍匐性外，另10種均為分枝可達1～2公尺長的蔓生匍匐性，於臺灣 5 月到10月期間溫度較高時，花開繁盛且植株生長茂密，加上已成熟種子繼續發芽生長，故整個植株覆蓋面可達半徑約 1 公尺的圓形面積，此具有發展為庭園草皮之潛力。而12個野生種在臺灣均為一年生或以上，覆蓋力強，像 Stalker *et al*[29]即認為野生落花生有良好之固氮作用，可發展為牧草及覆蓋作物。葉部、莢果及籽粒的形態大小，野生種均明顯小於栽培種，即使是與栽培種同為四倍體的 *A. monticola* 亦無法表現出多倍性植株的巨大形態特性。黃[1]分析250種落花生品種之蛋白質及油分含量，發現品種間有極大的差異（蛋白質17.07～31.94%，油分49.64～63.19%），並建議利用雜交育種方式來改良本省落花生之品質，而本試驗野生種蛋白質及油分則普遍高於栽培種，尤其 *A. spegazzinii* 及 *A. pusilla* 蛋白質含量高外，油分亦達50%(表 6)，實可利用為育種材料，在 Cherry[5]報告亦曾指出部

份野生種具高油分及高蛋白質之利用潛能。另野生種莖色、小葉葉形、葉色、籽粒色及初生子房柄顏色，在各種野生種間及同一野生種之變異性較大，但籽粒色通常會受成熟後之收穫時間延遲的影響。

銹病及葉斑病為臺灣重要的病害，目前的栽培品種均不具抵抗性[2]，一旦在溫度、濕度等適宜發病的環境條件下，往往造成重大的損失，雖然目前以藥劑防治，但在成本的提高，環境的污染及防治效果的考慮下，育成具有抗病之新品種實為刻不容緩。表2中引進之種原以抗葉斑病及銹病為主，像 *A. batizocoi* 等11種野生種對銹病免疫或具抗性，*A. villosa* 等8種對葉斑病具抗性，另 *A. villosa* 顯示出具高油分、高蛋白質含量及抗旱性佳，*A. paraquariensis* 亦具抗旱性且較早熟，另 *A. monticola* 為易感病蟲之種原，主要作為對照。以在臺灣與國外均進行之銹病、葉斑病及紅蜘蛛的調查結果比較（表8），不同之處為 *A. stenosperma* 在國外為抗葉斑病，引進臺灣後為易感葉斑病，原因可能在於臺灣之環境下的病原菌生理小種（physiological races）不同所致，另國外的資料中有些種原具有對銹病免疫能力，但經試驗病原菌接種結果均無免疫力。*A. pusilla* 原為抗紅蜘蛛，而由試驗的觀察得知，在此環境下會受到紅蛛蜘的危害。另在田間不噴施殺蟲劑情況下，栽培種葉片嚴重受到夜蛾類幼蟲危害，野生種除 *A. stenosperma*、*A. batizocoi*、*A. spegazii* 及 *A. rigonii* 受到輕微危害外，其餘均不受影響。在1993年 Yang *et al.*[30]曾指出野生種對夜蛾類及薊馬的抗性與植株表皮油脂質所含的成份有關，而此種抗性的差異是否會受不同環境條件所影響，則有待進一步的探討。另需注意在國外的試驗報告中所調查之蟲害與本省所發生之害蟲，僅紅蜘蛛（*Tetranychus*）為同屬，但不同種（species），另薊馬、夜蛾類及葉蟬等均為不同屬的種類[2]。

野生種 *Arachis* 節中之 *A. villosa*、*A. stenosperma*、*A. batizocoi*、*A. duranensis*、*A. chacoensis*、、*A. correntina*、*A. spegazzinii*、*A. monticol*、*A. ipaensis* 及 *A. glabrata* 與 *Erectoides* 節之 *A. rigonii* 等11種均有直接或間接與栽培種雜交成功獲得雜交植株的實例[4,9,11,15,18,23,27]，除 *A. ipaensis* 及 *A. glabrata* 外，其餘9種及 *A. paraquariensis*、*A. cardenasii*、*A. pusilla* 本所均已引進觀察，而由以上試驗結果可歸納出野生種在臺灣之可利用特性有(1)抗銹病及葉斑病，(2)抗蟲性，(3)具高油分或高蛋白質含量，(4)具做為夏季庭園草皮之潛力，(5)可發展為牧草或覆蓋作物，而針對前三項特性，野生種若能與本省栽培品種進行雜交，再利用染色體倍加及胚培養等技術以獲得稔性高且具活力之雜交植株後，並配合 *PCR* 等生物技術以確定引入希望基因後，再行與栽培種回交，應能培育出抗病蟲之品種。

## 引用文獻


1. 黃明得。1975。品種及栽培季節對落花生種子蛋白質及油分含量之影響。中華農業研究 24：24—31。
2. 葉忠川。1995。農作篇一植物保護：糧食病害。臺灣農家要覽。12-129頁。豐年社出版。
3. Abdou, Y. A. M., W. C. Gregory and W. C. Cooper. 1974. Sources and nature of resistance to *Cercospora arachidicola* Hori. and *Cercosporidium personatum* (Beck and Curt.) deghion in *Arachis* species. Peanut Sci. 1：6-11.
4. Bajaj, Y. P. S., P. Kumar, M. M. Singh and K. S. Labana. 1982. Interspecific hybridization in the genus *Arachis* through embryo culture. Euphtica 31：365-379.
5. Cherry, J. P. 1977. Potential sources of peanut seed protein and oil in the genus *Arachis*. Food Chem. 25：186-193
6. Gardner, M. E. B. and H. T. Stalker. 1983. Cytology and leafspot resistance section *Arachis* amphidiploids and their hybrids with *hypogaea*. Crop Sci. 23：1069-1074.
7. Gregory, W. C. and M. P. Gregory. 1979. Exotic germplasm of *Arachis* L. interspecific hybrids. J. Hered 70：185-193.
8. Halward, T. M., H. T. Stalker, E. A Larue and G. Kochert. 1991. Genetic variation detectable with molecular markers among unadapted germplasm resources of cultivated peanut and related wild species. Genome 34：1013-1020.
9. Halward, T. M., H. T. Stalker, E. A. Larue and G. Kocheert. 1992. Use of single-primer DNA amplifica-

tion in genetic studies of peanut (*Arachis hypogaes*L.) . Plant Mol Biol. 18 : 315-325.
10. Harold, E. P. and H. T. Stalkeer. 1992. Reproductive efficiency in reciprocal crosses of *A. duranensis* and *A. stenosperma* with *A. hypogaea* cv. NC 6. Peanut Sci. 19 : 46-51.
11. Hammons, R. O. 1976. Peanuts : Genetic vulnerability and breeding strateegy. Crop Sci. 16 : 527-530.
12. IBPGR. 1985. Descriptor list for groundnut pp. 1-20. International Board for Plant Genetic Resources, Rome.
13. Knauft, D. A. and D. W. Gorbed. 1989. Genetic diversity among peanut cultivars. Crop Sci.. 29 : 1417-1422.
14. Krapovickas, A. and Gregory, W. C. 1994. Taxonomy of the genus *Arachis* (leguminosae) . Bonplandia (Corrienties) 81 : 1-186.
15. Nelson, S. C., C. E. Simpson and J. L. Starr. 1988 • Resistance to *Meloidogyne Arenaria* in *Arachis* spp. germplasm. Supp. J. Nematol. 21 : 654-660.
16. Shen, F. Y., C.T Wang and S. F. Duan. 1995. Aseptic culture of gynophores to obtain peanut intersectional hybrids. Euphytica 81 : 245-249.
17. Singh, A. K. 1986. Utilization of wild relatives in the genetic improvement of *Arachis hypogaea* L. 7 • Autotetraploid production and prospects in interspecific breeding. Theor. Appl. Genet. 72 : 164-169.
18. Simpson, C. E. 1991. Pathway for Introgression of pest resistance into *Arachis hypogaea* L. Peanut Sci. 18 : 22-26.
19. Simpson, C. E. and K. S. Davis. 1983. Meiotic behaveior of a male fertile triploid *Arachis* L. hybrid. Crop Sci. 23 : 581-584.
20. Simpson, C. E., S. C. Nelson, J. L. Starr, K. E. Woodard and O. D. Smith. 1993. Registration of TxAG-6 and TxAG-7 peanut germplasm lines. Crop Sci. 33 : 1418.
21. Smartt, J., W. C. Gregory and M. P Gregory. 1978. The genomes of *Arachis hypogaea.* 1. Cytogenetic studies of putative genomes donors. Euphtica 27 : 665-675.
22. Stalker, H. T. 1981. Intersectional hybrids in the genus *Arachis* between sections *Erectiodes* and *Arachis.* Crop Sci. 21 : 359-362.
23. Stalker, H. T. 1984. Utilizing *Arachis cardenasii* as a source of *Cercospora* leafspot resistance for 4 peanut improvement. Euphtica 33 : 529-538.
24. Stalker, H. T. 1990. A morphological appraisal of wild species in section *Arachis* of peanut. Peanut Sci. 17 : 117-122.
25. Stalker, H. T. and W. V. Campbell. 1983. Resistance of wild species of peanut to an insect complex. Peanut Sci. 10 : 30-33.
26. Stalker, H. T. and R. D. Dalmacio. 1981. Chromosome of wild species section *Arachis.* J. Hered. 72 : 403-408.
27. Stalker, H. T., J. S. Dhesi, D. C. Parry and J. H. Hahn. 1991. Cytological and interfertility relationships of *Arachis* section *Arachis.* Ame. J. BOT. 78 : 238-246.
28. Stalker, H. T. and J. P. Moss. 1987. Speciation, cytogenetics, and utilization of *Arachis* species. Adv. Agri. 41 : 1-40.
29. Stalker, H. T., M. L. Nickum, J. C. Wynne, G. H. Elkan and T. J. Schneeweis. 1994. Evaluation of biological nitrogen fixation capacity in *Arachis* species and the possible role of polyploidy. Peanut Sci. 21 : 55-60.
30. Yang, G., K. E. Espelie, J. W. Todd, A. K. Culbreath, R. N. Pittman and J. W. Demski. 1993. Cuticular lipids from wild and cultivated peanut and the relative resistance of these peanut species to fall armyworm and thrips. J. Agric. Food Chem. 41 : 814-818.

# Evaluation of Agronomic Characteristics for the Introduced Wild Peanut[1]

Huey-Jiuan Huang[2], Wen-Long Tsaur[2], Kin-Hsing Yang[2] and Jhi-Nong Tsai[3]

## Summary

Twelve wild peanuts in three sections of the *Arachis* were introduced from USDA and ICRISAT for interspecific hybridization to broaden the genetic diversity and to improve the disease resistance for the cultivated peanuts in Taiwan. The preliminary results of pathogen inoculation and agronomic characteristics were summarized as follows : Except for *A. monticola* (tetraploid), all the tested wild peanuts were resistant to rust (*Puccinia arachidis* ). Nine of the twelves wild peanuts such as, *A. villosa, A. paraquariensis,* etc. were at least moderately resistant to leafspot (*Cercospora arachidicola* and *Cercosporidium personatum*), however *A. stenosperma, A. batizocoi* and *A. monticola* were susceptible. The growth habit of wild peanuts was annual and/or perennial, with procumbent or decumbent vine stems, and the branch crawal up to two meters showed significant different to the cultivars of Taiwan. The 100-seed weight of wild peanuts (5-17g) were less than thoses of the cultivated varieties (47-68g). Pod of the wild species bears only one seed and has prominent beak on the pod. The wild peanuts showed higher oil and protein contents as compared to the cultivate varieties. Six of the twelve wild peanuts contained over 50%, among them *A. batizocoi* and *A. paraquariensis* were 55.7% and 55.9%, respectively. Four of the wild peanuts carry more than 33% protein. Pegs of *A. chacoense, A. correntina,* and *A. pusilla* were green color, however, the peg color of the other wild peanuts and the cultivated varieties were green with red or dark red. A wide variation was found in stem color, seed coat color, and leaf shape of the wild peanuts, especially the leaflet shape. Except for *A. batizocoi,* all the wild peanuts showed smaller leaf as compared to the cultivated varieties.

Key words : Cultivated peanut, Wild peanut, Rust, Leafspot, Resistance.

---

1. Contribution No. 1827 from Taiwan Agricultural Research Institute.
2. Respectively, Assisant, Assistant Agronomist and Assistant Agronomist, Department of Agronomy, TARI.
3. Assistant, Department of Plant Pathology, TARI. Wufeng, Taichung, Taiwan, ROC.